

УДК 631.361

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ГРУБЫХ И СТЕБЕЛЬНЫХ КОРМОВ

Брагинец Н.В., д.т.н., проф.

Вертий А.А., аспирант

Луганский национальный аграрный университет

Показана эффективность технологического процесса измельчения грубых кормов вдоль и поперек волокон.

***Ключевые слова:** грубые, стебельные корма, эффективность, измельчение, технологический процесс.*

Постановка проблемы. В данный момент имеется большое количество машин для измельчения грубых и стебельных кормов, но они требуют больших затрат энергии и не обеспечивают требуемое качество измельчения. Для устранения указанных недостатков и использованием системного подхода, а также для проведения научного поиска по теме необходимо провести теоретические исследования и провести эксперимент.

Анализ проведенных исследований. Основы теории измельчения грубых и стебельных кормов приведены в работах: В.П. Горячкина, В.А. Желиговского, Н.Е. Резника, С.В. Мельникова, Г.М. Кукты, И.И. Ревенко, В.В. Шацкого, В.С. Хмелевского и др. [1 - 4]

Каждый из указанных ученых проводил исследования в различных зонах сельскохозяйственного производства. Различные условия работы приводят к разным взаимодействиям рабочих органов машин с сельскохозяйственными материалами, имеющими разные значения механико-технологических свойств, а соответственно, получены различные экспериментальные данные.

Целью исследований является выявление закономерностей, позволяющих повысить эффективность технологического процесса измельчения грубых и стебельчатых кормов.

Результаты исследований. В существующих конструкциях измельчителей грубых и стебельных кормов их рабочие органы совершают поступательное, вращательное, колебательное и возвратно-поступательное движение.

В практике работы машин могут применяться три вида резания: нормальное или рубка, наклонное или скользящее.

Измельчение грубых и стебельчатых кормов с минимальными затратами энергии осуществляется путем применения скользящего резания.

Авторами предложен и запатентован (патент № 69756) «Подрібноувач грубих та стеблових кормів» позволяющий измельчать указанные корма как

поперек так и вдоль волокон, что приводит к улучшению качества кормов и лучшей их поедаемости животными.

Исходя из системного подхода измельчитель грубых и стебельных кормов будет работоспособен при условии:

$$W_1 \leq W_2 \leq W_3, \quad (1)$$

где W_1 – производительность подающего аппарата в измельчитель, кг/с;

W_2 – производительность измельчающего аппарата, кг/с;

W_3 – производительность отводящего измельченного корма аппарата, кг/с.

Производительность подающего аппарата в измельчитель определяют из уравнения:

$$W_1 = bhV_n\rho\varphi, \text{ кг/с}, \quad (2)$$

где b – ширина подающего транспортера, равная ширине прижимающих вальцов, м;

h – высота прижатого вальцами корма, м;

V_n – скорость подачи корма к измельчающему барабану, м/с;

ρ – плотность измельчаемого корма, кг/м³;

φ – коэффициент, учитывающий степень уплотнения корма подающегося в измельчаемый барабан ($\varphi=0,7-0,8$).

Скорость подачи корма в барабан измельчителя определяют из математической зависимости:

$$V_n = \frac{z \cdot t \cdot n_e \cdot \varphi_1}{60 \cdot 1000}, \text{ м/с}, \quad (3)$$

где z – количество зубьев в приводной звездочке;

t – шаг зубьев, м;

n_e – частота вращения ведущего вала звездочки, об/мин;

φ_1 – коэффициент, учитывающий неравномерность оборотов вала.

Производительность измельчающего аппарата определяют из выражения:

$$W_2 = \frac{\pi (D_\sigma^2 - d_p^2)}{4} S_{yn} \cdot n_\sigma \cdot \rho \cdot \beta, \text{ кг/с}, \quad (4)$$

где D_σ – диаметр барабана измельчителя, м;

d_p – диаметр ротора измельчителя, м;

S_{yn} – шаг установки рабочих органов на барабане, м;

n_σ – частота вращения барабана, с⁻¹;

β – коэффициент, учитывающий неравномерность оборотов барабана ($\beta=0,8-0,9$).

Производительность при отводе измельченных кормов определяют из уравнения:

$$W_3 = \frac{360\pi DBh\rho\beta_1}{t}, \text{ кг/с}, \quad (5)$$

где D – диаметр ротора, м;

B – ширина выгрузного отверстия ротора, м;

h_{cl} – толщина воздушно-кормового слоя, м;

β_l – коэффициент, учитывающий степень загрузки ротора.

Энергоемкость процесса измельчения грубых и стебельчатых кормов с учетом полученной степени измельчения λ равна [4]:

$$\mathcal{E} = \frac{N_{из}}{W_2 \cdot \lambda} \text{ кВт}\cdot\text{с/кг.} \quad (6)$$

Удельный расход энергии на процесс измельчения определяют из зависимости:

$$N_{уд} = \frac{N_0}{W}, \text{ кВт}\cdot\text{с/кг,} \quad (7)$$

где N_0 – общий расход мощности на измельчение кормов, кВт;

W – производительность измельчителя грубых и стебельчатых кормов, кг/с.

Распределение затрат энергии по отдельным операциям рабочего процесса измельчителя характеризуется уравнением баланса мощности [1 – 4]:

$$N_0 = N_u + N_{nm} + N_p + N_{xx}, \text{ кВт,} \quad (8)$$

где N_u – расход мощности на измельчение, кВт;

N_{nm} – расход мощности на подачу кормов в измельчитель и их подпрессовку, кВт;

N_p – расход мощности на разгрузку измельченного корма, кВт;

N_{xx} – расход мощности на холостой ход измельчителя кормов, кВт.

Расход мощности на измельчение кормов определяют из математической зависимости [1 – 4]:

$$N_u = WqK_1, \text{ кВт,} \quad (9)$$

где q – удельная энергоемкость процесса, кВт·ч/т;

K_1 – коэффициент, учитывающий количество измельченных частиц в двух плоскостях.

Расход мощности на подачу кормов в измельчитель и их подпрессовку определяют из выражения [1 – 4]:

$$N_{nm} = P_{cn} V_n K_2, \text{ кВт,} \quad (10)$$

где P_{cn} – сила сопротивления перемещению и подпрессовки кормов, Н;

V_n – скорость подачи кормов в барабан измельчителя, м/с;

K_2 – коэффициент, учитывающий неравномерность поступающей массы в измельчитель.

Расход мощности на разгрузку измельченного корма определяют из выражения [1 – 4]:

$$N_p = K_e (1 + K_u M_u) V_{po}^3, \text{ кВт,} \quad (11)$$

где K_e – коэффициент, учитывающий конструкцию и режим работы измельчающего аппарата, как вентилятора;

K_u – кратность циркуляции измельченного корма;

M_u – массовая доля измельчаемых частиц корма в слое (кг) в 1 кг воздуха;

V_{po} – скорость ножей, м/с.

Расход мощности на холостой ход измельчителя определяем из зависимости [1 – 4]:

$$N_{xx} = 1,2N_u, \text{ кВт.} \quad (12)$$

Выводы. Эффективность измельчения грубых и стебельных кормов зависит от поперечного резания и продольного расщепления волокон, что составляет качественную сторону процесса и рациональных режимов, а также параметров процесса резания, характеризующих энергетическую составляющую. Далее необходимо теоретические предпосылки проверить экспериментально.

Список использованных источников:

1. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва: Підручник. – К.: Кондор, - 2008. – 731 с.
2. Горячкин В.П. Собрание сочинений: в 3 т. /В.П. Горячкин. – М.: Колос, 1968. – 484 с.
3. Резник Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов /Н.Е.Резник. – М.: Машиностроение, 1975. – 311 с.
4. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм /С.В.Мельников. – Л.: Колос, 1978. – 560 с.
5. Механизация и технология производства продукции животноводства /В.Г.Коба, Н.В. Брагінець, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич. – М.: Колос, 1999. – 528 с.

Брагінець Н.В., Вертій А.А.
Підвищення ефективності технологічного процесу подрібнення грубих та стеблових кормів.

Показана ефективність техноло-гічного процесу подрібнювача грубих кормів вздовж и поперек волокон.

Ключові слова: грубі, стеблові корми, ефективність, подріб-чення, технологічний процес.

Braginets N.V., Vertiy A.A.
Increase grinding process and gross stem feed

Efficiency of technological process of grinding down of rough forages is shown trough the length and breadth fibnes.

Keywords: rough, potential stem feed efficiency, size reduction, process.